



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105278202 B

(45)授权公告日 2019.11.29

(21)申请号 201510349112.2

(51)Int.CI.

(22)申请日 2015.06.23

G02F 1/167(2019.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G02F 1/1685(2019.01)

申请公布号 CN 105278202 A

G02F 1/1333(2006.01)

(43)申请公布日 2016.01.27

(56)对比文件

(30)优先权数据

US 2011170169 A1, 2011.07.14,

2014-129620 2014.06.24 JP

JP 2010096915 A, 2010.04.30,

(73)专利权人 伊英克公司

CN 1900782 A, 2007.01.24,

地址 美国马萨诸塞州

CN 1908794 A, 2007.02.07,

(72)发明人 中岛嘉树

JP 2004157237 A, 2004.06.03,

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理
有限公司 11280

US 2010065850 A1, 2010.03.18,

代理人 王勇

WO 2013073848 A1, 2013.05.23,

审查员 张铭颖

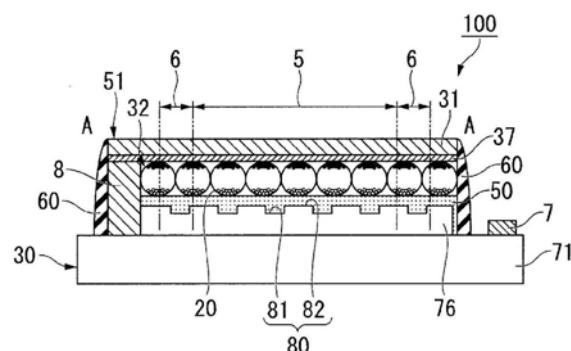
(54)发明名称

显示装置及显示装置的制造方法

权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(57)摘要

本发明提供能够通过防止气泡进入而获得良好的显示质量的显示装置及显示装置的制造方法。本发明的显示装置的特征在于，具有：电路基板，包括显示部及设置于显示部外围的外围电路部；显示片层；粘接层，将显示片粘贴在电路基板上；以及对向电极，设置于显示片上，在对向电极与像素电极之间可以向该显示片施加电压，在该显示装置中，电路基板的由粘接层贴合的面具有凹凸结构，凹凸结构包括凹部及凸部，在俯视观察状态下，凹凸结构形成至外围电路部的外边缘。



1.一种显示装置,其特征在于,

包括:

电路基板,形成有像素电极;以及

显示片,具备与所述像素电极相对的对向电极和粘接层,

所述电路基板的与所述粘接层贴合一侧的面具有凹凸结构,所述凹凸结构从显示部连续形成至该显示部的外侧,并且所述凹凸结构具有与所述显示部的外边缘连通的凹部。

2.根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

在形成有所述凹凸结构的区域中,所述凹凸结构的凹部以外的部分的面积比被设定为10%~90%。

3.根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述凹凸结构的凹部以外的部分的平面形状为条纹状、格子状、三角状、及蜂窝状中的任意一种。

4.根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述凹凸结构的凹部的深度被设定为0.2μm~3.6μm。

5.根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,

所述电路基板与所述显示片通过粘接层相粘接,

所述粘接层配置至所述凹凸结构的形成区域的外侧。

6.一种显示装置的制造方法,其特征在于,

包括:

在电路基板上形成从显示部连续至该显示部的外侧的凹凸结构的工序,其中所述凹凸结构具有与所述显示部的外边缘连通的凹部;

以及

将显示片通过粘接层贴合于所述电路基板上的工序。

7.根据权利要求6所述的显示装置的制造方法,其特征在于,

在形成有所述凹凸结构的凹部的区域中,凹部以外的部分的面积比为10%~90%。

8.根据权利要求6所述的显示装置的制造方法,其特征在于,

以形成有所述凹凸结构的区域中的、凹部以外的部分的平面形状为条纹状、格子状、三角状、及蜂窝状中的任意一种的方式形成凹凸结构。

9.根据权利要求6所述的显示装置的制造方法,其特征在于,

所述凹凸结构的凹部的深度形成为0.2μm~3.6μm。

10.根据权利要求6所述的显示装置的制造方法,其特征在于,

所述粘接层配置至形成有所述凹凸结构的凹部的区域的外侧。

显示装置及显示装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置及显示装置的制造方法。

背景技术

[0002] 现有技术中,作为显示装置已知有一种电泳显示装置,将在包含开关元件等的电路上形成有像素电极的电路基板与电泳层通过粘接层贴合而构成。(例如,参考专利文献1)。在制造这种电泳显示装置时,通常通过将片状电泳片(显示片)利用粘接剂与电路基板粘接而形成。

[0003] 然而,在上述电泳显示装置中,通过粘接层贴合电泳片时,由于电路基板的上表面为平坦面,因此,会卷入含有微量溶剂成分的粘结剂所产生的气体、或贴合时的空气,从而有可能气泡进入电路基板与粘接层之间。在此,已知有通过将粘接层制成凹凸形状而使气泡在贴合时排出的技术(例如,参考专利文献2)。

[0004] 然而,在上述现有技术中,由于在粘接层形成凹凸,在进行粘接前的加热处理时,由于粘接层流动而导致凹凸发生变形,从而难以充分排出气体。当气泡残留在显示部内时,存在无法向电泳层施加规定的电压而显示不良的可能。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利特开2011-221125号公报。

[0008] 专利文献2:日本专利特开2010-204376号公报

发明内容

[0009] 本发明的一种方式是为解决上述问题而进行的,其目的在于提供一种能够通过防止气泡进入而得到良好显示质量的显示装置及显示装置的制造方法。

[0010] 根据本发明的第一方式,提供一种显示装置,具备:电路基板,包含显示部及设置于所述显示部外围的外围电路部;显示片层;粘接层,将所述显示片粘贴在所述电路基板上;以及对向电极,设置于所述显示片上,在所述对向电极与像素电极之间可以向该显示片施加电压,在该显示装置中,所述电路基板的由所述粘接层贴合的面具有凹凸结构,所述凹凸结构包括凹部及凸部,在俯视观察状态下,所述凹凸结构形成至所述外围电路部的外边缘。

[0011] 根据涉及第一方式的显示装置,将显示片与电路基板贴合时所产生的气泡沿凹凸结构的凹部从显示部及外围电路部的外侧被可靠地排出。由此防止气泡进入粘接层内,从而防止气泡进入所导致的密封性能的下降。并且,由于防止气泡残留在显示部而对显示部施加规定的电压,从而可以获得良好的显示质量。

[0012] 在上述第一方式中,所述凹凸结构可以采用所述凹部及所述凸部的面积比设定为10%~90%的构成。

[0013] 根据这种构成,由于凹凸面积比被最优化,从而能够实现良好的气泡排出性能。

[0014] 在上述第一方式中,所述凹凸结构可以采用所述凸部的平面形状为条纹状、格子状、三角状、及蜂窝状中的任意一种的构成。

[0015] 根据这种构成,由于凹部在多个方向上延伸,从而可以使气泡被可靠地排出至外围电路部的外侧。

[0016] 在上述第一方式中,所述凹凸结构也可以采用所述凹部的深度被设定为 $0.2\mu\text{m} \sim 3.6\mu\text{m}$ 的构成。

[0017] 根据这种构成,由于凹部的深度被最优化,因此能够兼顾防止加热处理时粘接层流入凹部而使气泡无法排出,以及在压接时使粘接层良好地进入凹部内。

[0018] 在上述第一方式中,所述粘接层也可以采用配置至所述凹凸结构的形成区域的外侧的构成。

[0019] 根据这种构成,凹凸结构的外边缘部被粘接层所覆盖,能够提高贴合面的密封性。

[0020] 在上述第一方式中,所述粘接层也可以采用配置在所述凹凸结构的形成区域的内侧的构成。

[0021] 根据这种构成,防止粘接层扩展至凹凸结构的外侧而导致覆盖设置在电路基板外围的端子。由此可以防止端子被粘接层覆盖所导致的接触不良。

[0022] 根据本发明的第二方式,提供一种显示装置的制造方法,该显示装置具备:电路基板,包括显示部及设置于显示部外围的外围电路部;显示片层;粘接层,将所述显示片粘贴在所述电路基板上;以及对向电极,设置于所述显示片上,在所述对向电极与像素电极之间可以向所述显示片施加电压,在该显示装置的制造工序中,在所述电路基板的形成工序中,在由所述粘接层贴合的贴合面,在俯视观察状态下,将凹凸结构形成至所述外围电路部的外边缘。

[0023] 根据涉及第二方式的显示装置的制造方法,将显示片与电路基板贴合时所产生的气泡可以沿凹凸结构的凹部从显示部及外围电路部的外侧被可靠地排出。由此防止气泡进入粘接层内,从而防止气泡进入所导致的密封性能的下降。并且,提供一种显示装置,由于防止气泡残留于显示部而对显示部施加规定的电压从而可以获得良好显示质量。

[0024] 在上述第二方式中,可以采用以所述凹部及所述凸部的面积比为 $10\% \sim 90\%$ 的方式形成所述凹凸结构的构成。

[0025] 根据这种构成,由于凹凸面积比被最优化,从而能够实现良好的气泡排出性能。

[0026] 在上述第二方式中,也可以采用以所述凸部的平面形状为条纹状、格子状、三角状、及蜂窝状中的任意一种的方式形成所述凹凸结构的构成。

[0027] 根据这种构成,由于凹部在多个方向上延伸,从而可以使气泡被可靠地排出至外围电路部的外侧。

[0028] 在上述第二方式中,也可以采用以所述凹部的深度为 $0.2\mu\text{m} \sim 3.6\mu\text{m}$ 的方式形成所述凹凸结构的构成。

[0029] 根据这种构成,由于凹部的深度被最优化,因此能够兼顾防止加热处理时粘接层流入凹部而使气泡无法排出,以及在压接时使粘接层良好地进入凹部内。

[0030] 在上述第二方式中,可以采用在将所述显示片与所述电路基板贴合的贴合工序中,所述粘接层配置至所述凹凸结构的形成区域的外侧的构成。

[0031] 根据这种构成,凹凸结构的外边缘部被粘接层所覆盖,能够提高贴合面的密封性。

[0032] 在上述第二方式中,可以采用在将所述显示片与所述电路基板贴合的贴合工序中,所述粘接层配置在所述凹凸结构的形成区域的内侧的构成。

[0033] 根据这种构成,防止粘接层扩展至凹凸结构的外侧而导致覆盖设置在电路基板外围的端子。由此可以防止端子被粘接层覆盖所导致的接触不良。

附图说明

- [0034] 图1是表示电泳显示装置的等价电路图。
- [0035] 图2的(a)、图2的(b)是电泳显示装置的结构图。
- [0036] 图3的(a)、图3的(b)为表示元件基板的主要部分的结构的截面图。
- [0037] 图4的(a)、图4的(b)为表示与凹凸结构有关的实验结果的图表。
- [0038] 图5为表示与凹凸结构有关的实验结果的图表。
- [0039] 图6的(a)～图6的(c)为表示涉及凹凸结构的变形例的平面结构的图。
- [0040] 图7为构成电泳元件的微胶囊的截面图。
- [0041] 图8的(a)、图8的(b)为用于说明电泳元件的动作的图。
- [0042] 图9的(a)～图9的(c)为表示电泳显示装置的制造工序的一个例子的图。
- [0043] 图10为表示涉及变形例的电泳显示装置的结构的截面图。
- [0044] 符号说明
- [0045] H 深度、5 显示部、6 外围电路部、30 元件基板(电路基板)、35 像素电极、37 对向电极、50 粘接层、51 电泳片(显示片)、80 凹凸结构、81 凹部、82 凸部、100 电泳显示装置

具体实施方式

[0046] 下面,参照附图对本发明所涉的实施方式进行详细说明。

[0047] 并且,以下说明中所使用的附图为了便于理解特征,有时对特征部分出于便利地进行了放大表示,各构成要素的尺寸比例并不一定与实际相同。

[0048] 本实施方式例示有源矩阵型电泳显示装置作为显示装置的一个例子。

[0049] 图1为表示本实施方式的电泳显示装置的等价电路图。图2的(a)和图2的(b)为表示电泳显示装置的结构的图,其中图2的(a)为平面结构图,图2的(b)为图2的(a)从箭头A-A方向观察的剖面图。

[0050] 本实施方式的电泳显示装置100,如图1所示,具有显示部5以及设置在该显示部5外围的外围电路部6。显示部5的多个像素40在行方向及列方向上以矩阵状排列。外围电路部6包括扫描线驱动电路61及数据线驱动电路62。

[0051] 在显示部5中设置有从扫描线驱动电路61延伸的多根扫描线36,及从数据线驱动电路62延伸的多根数据线38,在这些线的相交位置处对应设置有像素40。在像素40上设置有选择晶体管41和像素电极35。此外,“行方向”是指显示部中的“水平方向”,对应于图1的左右方向。“列方向”是指与所述水平方向正交的“垂直方向”,对应于图1的上下方向。

[0052] 扫描线驱动电路61通过m根扫描线36(G1、G2、...、Gm)与各像素40相连接,对第1行至第m行扫描线36依次进行选择,通过所选的扫描线36供给用于规定设置于像素40的选择晶体管41为接通状态的时机的选择信号。此外,数据线驱动电路62通过n根数据线38(S1、

S2、...、Sn)与各像素40连接,向像素40供给对应于各像素40的规定像素数据的图像信号。

[0053] 如图2的(b)所示,电泳显示装置100具有元件基板30(电路基板)、对向基板31、由在元件基板30和对向基板31之间夹持的多个微胶囊20排列配置而成的电泳元件32、以及外部连接端子7。外部连接端子7用于和外部装置(电源装置和电脑等)相连接。

[0054] 如图2的(a)所示,在俯视状态下,元件基板30的尺寸大于对向基板31。多个外部连接端子7沿构成矩形元件基板30的基板主体71(参考图3的(a)和图3的(b))的一侧的长边配置。

[0055] 外围电路部6以框状包围显示部5的周围的方式形成。在外围电路部6的外侧,并以沿与上述外部连接端子7相反的元件基板30的长边的方式设置有导通部件8。导通部件8是用于使设置于对向基板31的对向电极37与元件基板30侧电连接的部件,通过它可以向对向电极37提供电位,从而能够向对向电极37和像素电极35之间施加规定电压。

[0056] 在本实施方式中,如图2的(b)所示,电泳元件32与元件基板30之间通过粘接层50相粘接,从而使元件基板30与对向基板31相接合。通常,电泳元件32预先形成于对向基板31一侧,被作为包含粘接层50的电泳片(显示片)51对待。在本实施方式中,电泳片51包括粘接层50、电泳元件32、以及包含对向电极37及基板主体79的片体。

[0057] 在后述的制造过程中,电泳片51在粘接层50的表面粘贴有保护用分离片的状态下进行操作。然后,通过将剥离分离片后的该电泳片51粘贴在另外形成有像素电极35、选择晶体管41及各种电路等的元件基板30上,从而形成显示部5。因此,粘接层50只存在于像素电极35一侧。

[0058] 元件基板30包含与表示部5的各像素40(参考图1)对应设置的多个像素电极35(参考图3的(a)和图3的(b))。像素电极35是例如由ITO(铟锡氧化物)等透明导电材料或Al等金属材料等形成,在与后述的对向电极36之间向电泳元件32施加电压的电极。

[0059] 对向基板31包含基板主体79和对向电极37。基板主体79为玻璃或塑料等制成的基板,由于配置在目测识别侧,因此采用透明基板。基板主体79的电泳元件32侧的一面上与各像素电极35相对地形成有对向电极37。对向电极37是与像素电极35一同向电泳元件32施加电压的电极,由MgAg(镁银)、ITO、IZO(铟锌氧化物)等透明导电材料形成。

[0060] 在本实施方式中,以覆盖对向基板31、电泳元件32的周围的方式设置有密封材料60。密封材料60通过密封电泳显示装置100的内部(显示部5及外围电路部6)而防止水分等进入。

[0061] 接下来,对元件基板30的构成进行详细说明。图3的(a)、图3的(b)为表示元件基板主要部分的构成的截面图。另外、在图3的(b)省略了像素电极35的图示。

[0062] 如图3的(a)所示,在元件基板30的配置电泳元件32一侧的面上,形成有图1所示的扫描线36、数据线38、选择晶体管41等。

[0063] 构成元件基板30的基板主体71由玻璃或塑料等制成。由于该基板主体71配置在与目测识别侧相反的一侧,因此可以不是透明材料。基板主体71的电泳元件32一侧的面上形成有半导体层72,并以覆盖半导体层72的方式形成有栅极绝缘膜73。半导体层72可以采用例如非晶硅、多结晶硅等非单晶硅材料、氧化物半导体材料、In-Ga-Zn-O等透明氧化物半导体材料、氟-噻吩(フルオレンービチオフェン)共聚物等有机半导体材料等。半导体层72使用氧化物半导体材料时,优选栅极绝缘膜73也使用氧化物绝缘材料,此外,半导体层72使用

有机物半导体材料时,优选栅极绝缘膜73也使用有机绝缘材料。

[0064] 在栅极绝缘膜73上形成有作为选择晶体管41的栅极电极发挥作用的扫描线36。扫描线36可以采用例如Al-Nd合金和Mo的金属层积膜等。此外,也可以采用Al单体、ITO、Cu、Cr、Ta、Mo、Nb、Ag、Pt、Pd、In、Nd或这些的合金等。

[0065] 第一层间绝缘膜74以覆盖扫描线36的方式形成在基板主体71的整个表面上。第一层间绝缘膜74可以采用例如硅氮化膜、硅氧化膜、氮氧化硅膜等无机绝缘材料,或有机绝缘材料。在第一层间绝缘膜74上形成有数据线38,经由连接孔75与半导体层72的源极区域电连接。

[0066] 第一层间绝缘膜74上形成有漏极线(漏极电极)65,经由连接孔77与半导体层72的漏极区域电连接。数据线38及漏极线65也可以采用与扫描线36相同的材料。此外,图3的(a)中,形成顶部栅极的结构,其中,栅极电极与半导体层72相比形成于图3的(a)中的上侧,然而,也可以是栅极形成于半导体层72的下侧的底部栅极结构。

[0067] 第二层间绝缘膜76以覆盖数据线38及漏极线65的方式形成在第一层间绝缘膜74上的整个表面上。第二层间绝缘膜76与第一层间绝缘膜74相同,可以采用例如硅氮化膜、硅氧化膜、氮氧化硅膜等无机绝缘材料,或有机绝缘材料。第二层间绝缘膜76上形成有像素电极35,经由连接孔78通过漏极线65与半导体层72的漏极区域电连接。在此,没有图示像素电极35的平面形状,与数据线38和扫描线36大致正交的配置对应而形成为大致矩形形状。

[0068] 此外,本实施方式的电泳显示装置100如图2的(b)所示,电泳元件32和元件基板30通过粘接层50相粘接,从而元件基板30与对向基板31接合。

[0069] 因此,电泳显示装置100中,提高粘接层50的密封性以及粘接时防止气泡的进入是十分重要的。这是因为,粘接层50的密封性下降会导致机械强度下降,从而导致装置的可靠性下降。另外也因为,粘接层50中发生气泡进入会导致显示质量下降。

[0070] 对此,在本实施方式中,在第二层间绝缘膜76的上表面、即与电泳片51贴合的面形成有凹凸结构80。凹凸结构80包含凹部81及凸部82。像素电极35具有仿照凹凸结构80的形状的凹凸形状。

[0071] 在本实施方式中,如图3的(a)所示,凸部82的上表面82a比像素电极35形成得小。具体而言,上表面82a俯视观察时的面积为 $20\mu\text{m}^2$ 以上。

[0072] 在本实施方式中,如图2的(a)所示,凹凸结构80具有凹部81以及凸部82形成为条纹状的平面结构。在俯视观察状态下,凹凸结构80形成至显示部5及外围电路部6的外部边缘。具体而言,凹凸结构80形成为凹部81及凸部82与外围电路部6的外侧相连通的状态。

[0073] 另外,在本实施方式中,通过粘接层50与元件基板30相贴合的电泳片51的尺寸,比凹凸结构80的形成区域(第二层间绝缘膜76)的尺寸大。因此,如图2的(b)所示,粘接层50形成覆盖第二层间绝缘膜76的侧端面的状态。此外,密封材料60以与粘接层50相接触的方式将显示部5及外围电路部6密封。根据这种结构,凹凸结构80(第二层间绝缘膜76)的外边缘部被粘接层50及密封材料60覆盖,从而可以得到防止了水分进入第二层间绝缘膜76的内部的高密封特性。

[0074] 本发明者通过实验发现,凹凸结构80中,优选设定凹部81及凸部82的面积比为10%~90%,并且,优选凹部81的深度设定为 $0.2\mu\text{m}$ ~ $3.6\mu\text{m}$ 。

[0075] 本发明者进行了通过粘接层将电泳片与具有凹部及凸部的面积比每次相差5%、

且凹部深度每次相差 $0.2\mu\text{m}$ 的条件下的凹凸结构的元件基板贴合时有无气泡夹入的评价实验。

[0076] 图4的(a)和图4的(b)、图5为表示该实验结果的图表。图4的(a)为将电泳片设置到元件基板上之后(未压接)有无气泡夹入的评价结果,图4的(b)为将电泳片压接到元件基板上之后有无气泡夹入的评价结果。此外,作为图4的(a)和图4的(b)的评价结果,当确认有气泡夹入时(有气泡)用×(否)表示,当确认无气泡夹入时(无气泡)用○(良)表示。此外,图5中提取出在图4的(a)和图4的(b)的评价结果中各自判定为○(良)的结果。

[0077] 并且,在图4的(a)和图4的(b)、图5中,纵栏表示凹部及凸部的面积比(单位:%)。即,在纵栏中当面积比为100%时,是指仅由凸部构成(没有凹部)的情况。另外,在纵栏中当面积比为0%时,是指仅由凹部构成的情况(没有凸部)。此外,横栏表示凹部的深度(单位: μm)。

[0078] 根据图4的(a)和图4的(b)、图5所示的实验结果已确定,通过将凹部及凸部的面积比设定为10%~90%,能够防止气泡夹入粘接层。并且已确定,通过将凹部81的深度H设定为 $0.2\mu\text{m}$ ~ $3.6\mu\text{m}$,能够防止气泡夹入粘接层。

[0079] 在本实施方式中,基于上述实验结果,将凹凸结构80的凹部81的深度H设定为 $0.2\mu\text{m}$ ~ $3.6\mu\text{m}$ (参考图3的(b))。并且,将凹凸结构80的凹部81及凸部的面积比设定为10%~90%。

[0080] 此外,在本实施方式中,如图2的(a)所示以凹凸结构80的平面结构为将凹部81及凸部82配置为条纹状进行了说明,但是,凹凸结构80的平面结构并不仅限于此。图6的(a)~图6的(c)是表示涉及凹凸结构80的平面结构的变形例的图。

[0081] 如图6的(a)所示,凹凸结构80的凸部82也可以具有格子状的平面形状。在这种情况下,凹部81也如上所述形成为与外围电路部6的外侧相连通的状态。

[0082] 另外,如图6的(b)所示,凹凸结构80的凸部82也可以是三角格子状。在这种情况下,凹部81也如上所述形成为与外围电路部6的外侧相连通的状态。

[0083] 另外,如图6的(c)所示,凹凸结构80的凸部82也可以具有蜂窝状(六角形状)的平面形状。在这种情况下,凹部81也如上所述形成为与外围电路部6的外侧相连通的状态。

[0084] 凹凸结构80的凸部82的平面形状也可以为格子状、三角格子状、蜂窝状(六角形状)以外的平面形状。凹部81形成为与外围电路部6的外侧相连通的状态即可。

[0085] 图7为构成电泳元件32的微胶囊的截面图。图8的(a)、图8的(b)为用于对电泳元件的动作进行说明的图。

[0086] 如图7所示,微胶囊20为具有例如 $50\mu\text{m}$ 左右的粒径,内部封入有分散介质21、大量白色粒子(电泳粒子)27以及大量黑色粒子(电泳粒子)26的球状体。如图8的(a)和图8的(b)所示,微胶囊20被夹持在对向电极37与像素电极35之间,在一个像素40内配置有多个微胶囊20。此外,在图8的(a)和图8的(b)中绘制出在1个像素40内配置有多个微胶囊20的结构,但也可以为在1个像素40内配置1个微胶囊20的结构。

[0087] 微胶囊20的外壳部20a(壁膜)采用聚甲基丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸乙酯等丙烯酸树脂、尿素树脂、阿拉伯橡胶等具有透光性的高分子树脂等材料形成。分散介质21为将白色粒子27和黑色粒子26分散于微胶囊20内的液体。

[0088] 作为分散介质21可以例示出水、醇类溶剂(甲醇、乙醇、异丙醇、丁醇、辛醇、甲基纤

维素等)、酯类(醋酸乙酯、醋酸丁酯等)、酮类(丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮等)、脂肪烃(戊烷、己烷、辛烷等)、脂环烃(环己烷、甲基环己烷等)、芳香烃(苯、甲苯、具有长链烷基的苯类(二甲苯、己苯、正庚基苯、正辛基苯、壬苯、癸苯、十一烷基苯、十二烷基苯、十三烷基苯、十四烷基苯等))、卤化烃(二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷等)、羧酸等。这些物质可以单独采用,也可以作为混合物采用,并且,也可以配合界面活性剂使用。

[0089] 白色粒子27为例如由二氧化钛、氧化锌、三氧化锑等白色颜料形成的粒子(高分子或胶体),例如使其带负电使用。黑色粒子26为例如苯胺黑、炭黑等黑色颜料形成的粒子(高分子或胶体),例如使其带正电使用。

[0090] 根据需要可以在这些白色颜料及黑色颜料中添加电解质、界面活性剂、金属皂、树脂、橡胶、油、清漆、由复合物等粒子制成的电荷控制剂、钛系耦合剂、铝系耦合剂、硅烷系耦合剂等分散剂,润滑剂,安定剂等。

[0091] 此外,取代黑色粒子26及白色粒子27,也可以使用例如红色、绿色、蓝色、黄色、青色、品红等颜料。根据这种结构,可以不使用彩色滤光片,而在显示部5显示红色、绿色、蓝色、黄色、青色、品红等。此外,取代上述结构,也可以是在着色后的分散介质21中使1种电荷粒子分散而成的1粒子系。或者,也可以是在着色后的分散介质21中使2种以上电荷粒子分散而成的结构。

[0092] 此外,取代将分散介质及粒子封入微胶囊内的结构,也可以是将分散介质及粒子填充至一对基板间的结构,在这种情况下,可以在一对基板之间设置间隔壁,在由间隔壁区分而成的单元内填充分散介质及粒子。

[0093] 上述结构的电泳元件32中,当将像素40显示为白时,如图8的(a)所示,使对向电极37保持为相对较高的电位,使像素电极35保持为相对较低的电位。即,以对向电极37的电位为基准电位时,使像素电极35保持为负极性。由此,带负电的白色粒子27被吸引至对向电极37,而带正电的黑色粒子26被吸引至像素电极35。其结果,从对向电极37一侧观察该像素时,目测识别为白色。

[0094] 另一方面,使像素40显示黑色时,如图8的(b)所示,使对向电极37保持为相对较低的电位,使像素电极35保持为相对较高的电位。即,以对向电极37的电位为基准电位时,使像素电极35保持为正极性。由此,带正电的黑色粒子26被吸引至对向电极37一侧,而带负电的白色粒子27被吸引至像素电极35。其结果,从对向电极37一侧观察该像素时,目测识别为黑色。

[0095] 接着,对具有上述结构的电泳显示装置100的制造方法进行说明,并对上述凹凸结构80的作用效果进行说明。图9的(a)~图9的(c)为表示电泳显示装置100的制造过程的一个例子的图。此外,在图9的(a)~图9的(c)中,为了简化元件基板30的结构,省略了像素电极35的图示。此外,在图9的(a)~图9的(c)中,为了简化对向基板31的结构,省略了对向电极37的图示。

[0096] 首先,形成包含像素电极35、选择晶体管41及各种电路的元件基板30。元件基板30的形成工序中包含上述凹凸结构80的形成步骤。例如在利用光刻法形成第二层间绝缘膜76时,通过调整曝光量而形成凹凸结构80。

[0097] 接着,准备处于在粘接层50的表面粘贴有保护用分离片的状态的电泳片51。之后,如图9的(a)所示,将剥离分离片后的电泳片51与元件基板30贴合。通过在以规定温度加热

后的状态下互相推压电泳片51与元件基板30，而实现电泳片51与元件基板30的贴合。

[0098] 在此，在贴合电泳片51时，在粘接层50及元件基板30之间产生残留空气(气泡)。当电泳片51与元件基板30相贴合、粘接层50与凹凸结构80的凸部82相接触时，从粘接层50及凸部82之间压出的气泡90，如图9的(b)所示流入凹部81。

[0099] 进而，通过推压电泳片51使粘接层50进入凹部81内。在本实施方式中，如图2的(a)所示，由于凹部81形成为与外围电路部6的外侧连通的状态，因此流入凹部81的气泡90被可靠地排出至外部区域。

[0100] 另外，在本实施方式中，通过粘接层50与元件基板30相贴合的电泳片51的尺寸，比凹凸结构80的形成区域(第二层间绝缘膜76)的贴合面的尺寸大(参考图2的(b))。因此，经过加热而粘度下降的粘接层50成为覆盖第二层间绝缘膜76的侧端面的状态。

[0101] 最终，如图9的(c)所示，电泳元件32与元件基板30经由粘接层50而粘接。然后、如图2的(b)所示，以覆盖对向基板31、电泳元件32的周围的方式用密封材料60进行密封，由此制造出元件基板30与对向基板31接合的电泳显示装置100。

[0102] 通过本实施方式，将电泳片51与元件基板30贴合时所产生的气泡90，通过凸部82的上表面82a良好地压出至凹部81内，从而能够良好地排出至外部。由此，防止气泡90进入粘接层50内，从而防止由于气泡90的进入而导致的密封性下降。

[0103] 此外，本实施方式的凹凸结构80，由于凹部81及凸部82的面积比设定为10%～90%而使凹凸的面积比达到最优化，从而能够实现良好的气泡排出性能。

[0104] 此外，由于通过凹部81的深度设定为 $0.2\mu\text{m} \sim 3.6\mu\text{m}$ 而使深度最优化，因此可以兼顾防止加热处理时粘接层50流入凹部81而使气泡90无法排出，以及在压接时使粘接层50良好地进入凹部81内。

[0105] 此外，本实施方式中，由于凹凸结构80(第二层间绝缘膜76)的外边缘部被粘接层50及密封材料60覆盖，因此，可以提供具有高密封性能的电泳显示装置100。

[0106] 此外，本发明的技术范围并不仅限于上述实施方式，在不脱离本发明的主旨范围内可以进行各种变更。

[0107] 例如，在上述实施方式中，以电泳片51的尺寸比凹凸结构80的形成区域(第二层间绝缘膜76)的尺寸大(参考图2的(b))的情况举例，本发明并不局限于此。例如、电泳片51的尺寸也可以比凹凸结构80的形成区域(第二层间绝缘膜76)的尺寸小。在这种情况下，如图10所示，粘接层50并不形成覆盖第二层间绝缘膜76的侧端面的状态。因此，在进行电泳片51的贴合时，加热而粘度下降的粘接层50覆盖外部连接端子7，从而能够可靠地防止接触不良等不良情况的发生。

[0108] 此外，在上述实施方式中，作为显示装置的一例，例举了通过粘接层50贴合元件基板30和电泳片51的电泳显示装置100，但本发明并不局限于此。即，本发明也可以适用于，通过粘接层贴合的显示片包括液晶层或有机光电子元件的，例如液晶显示装置或有机光电子装置。

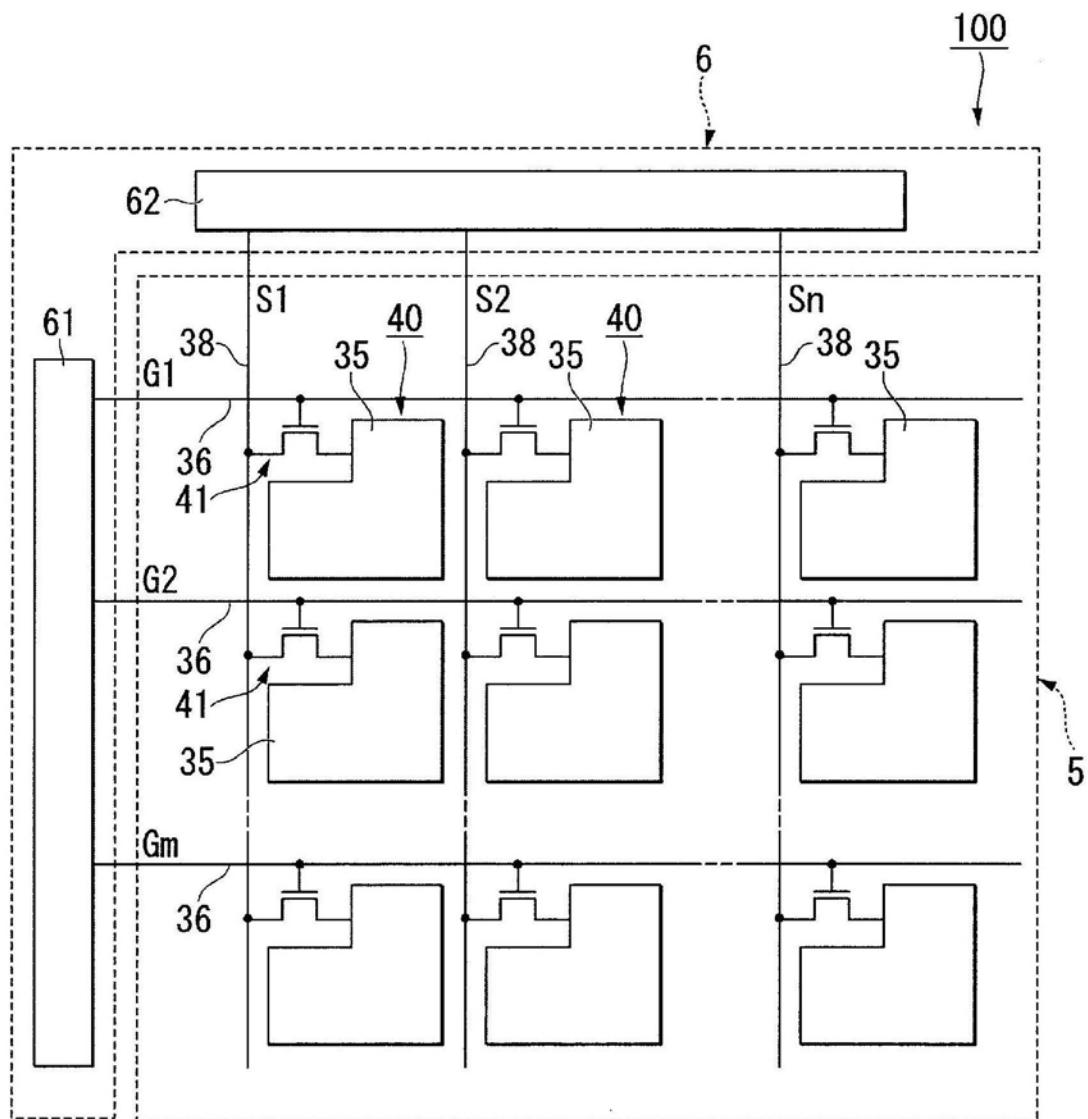


图1

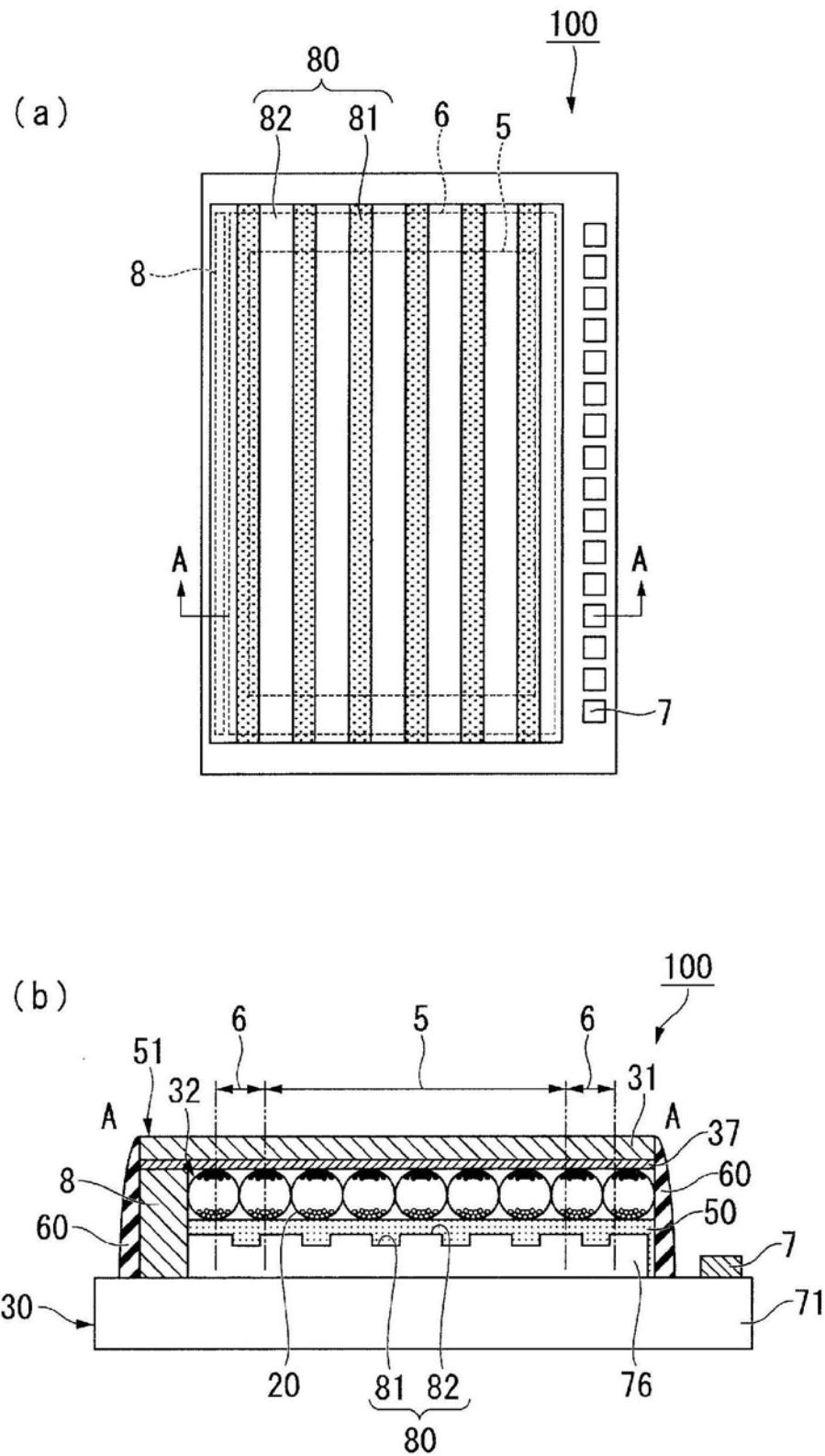
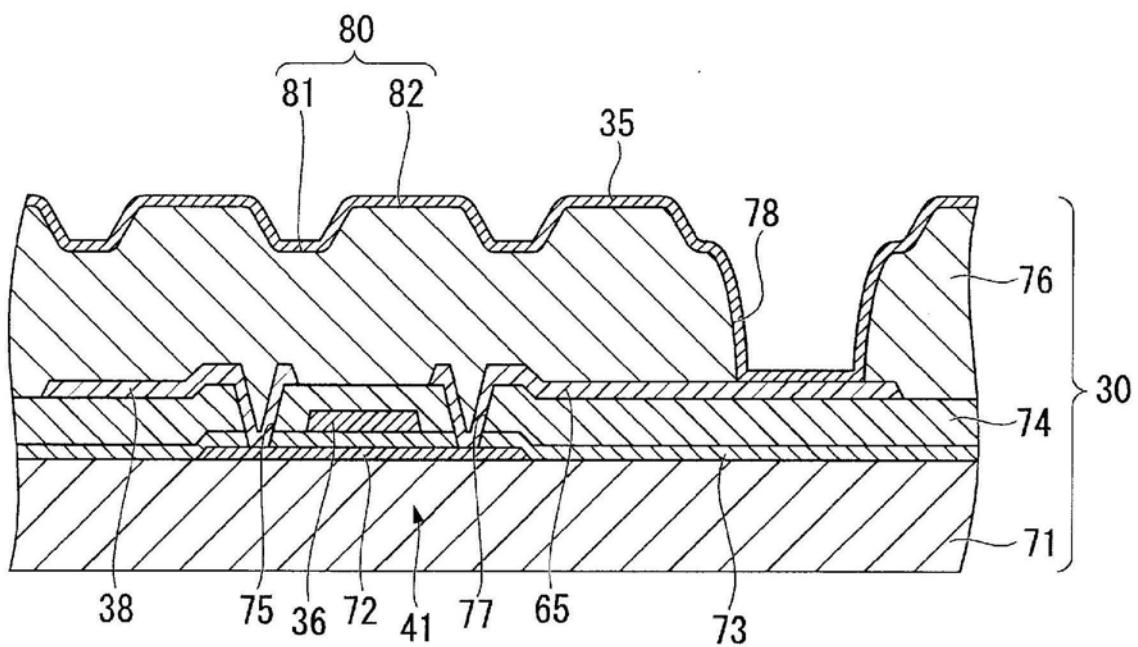


图2

(a)



(b)

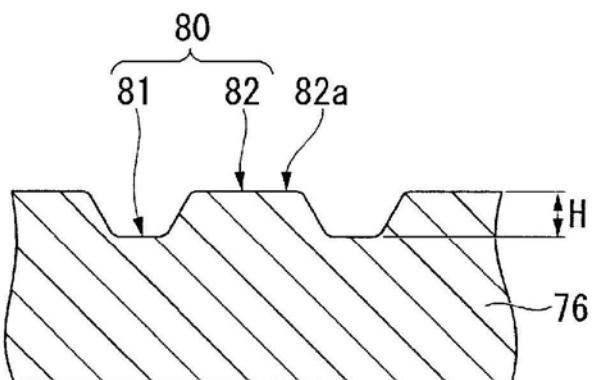


图3

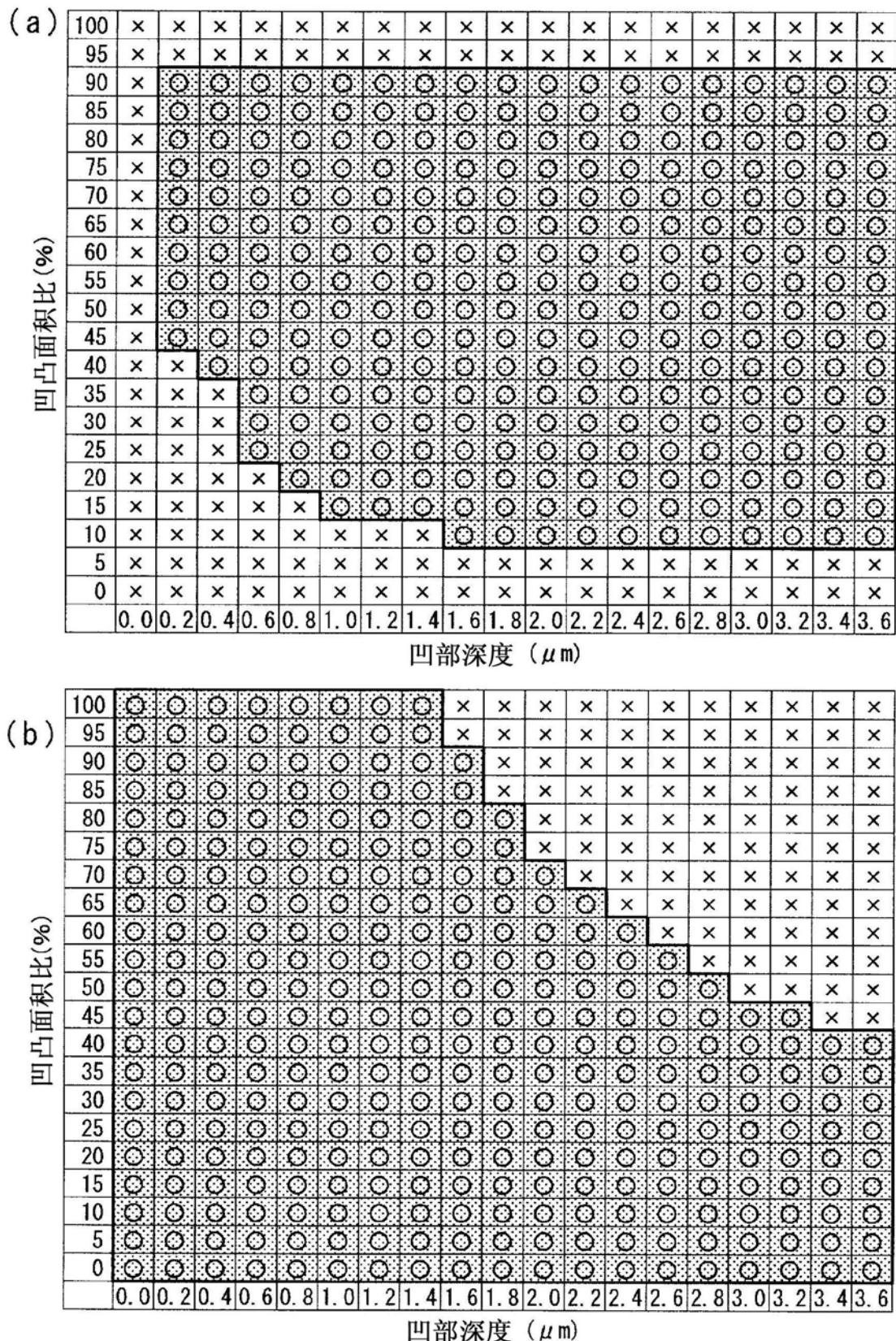


图4

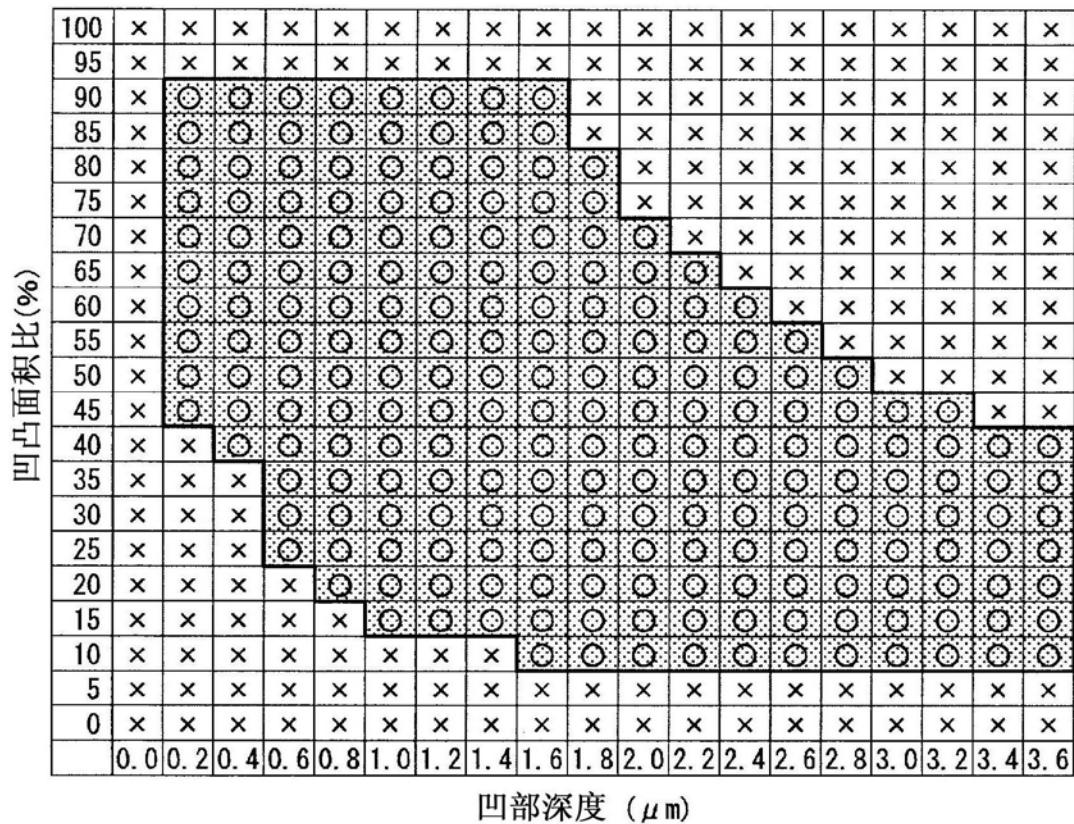


图5

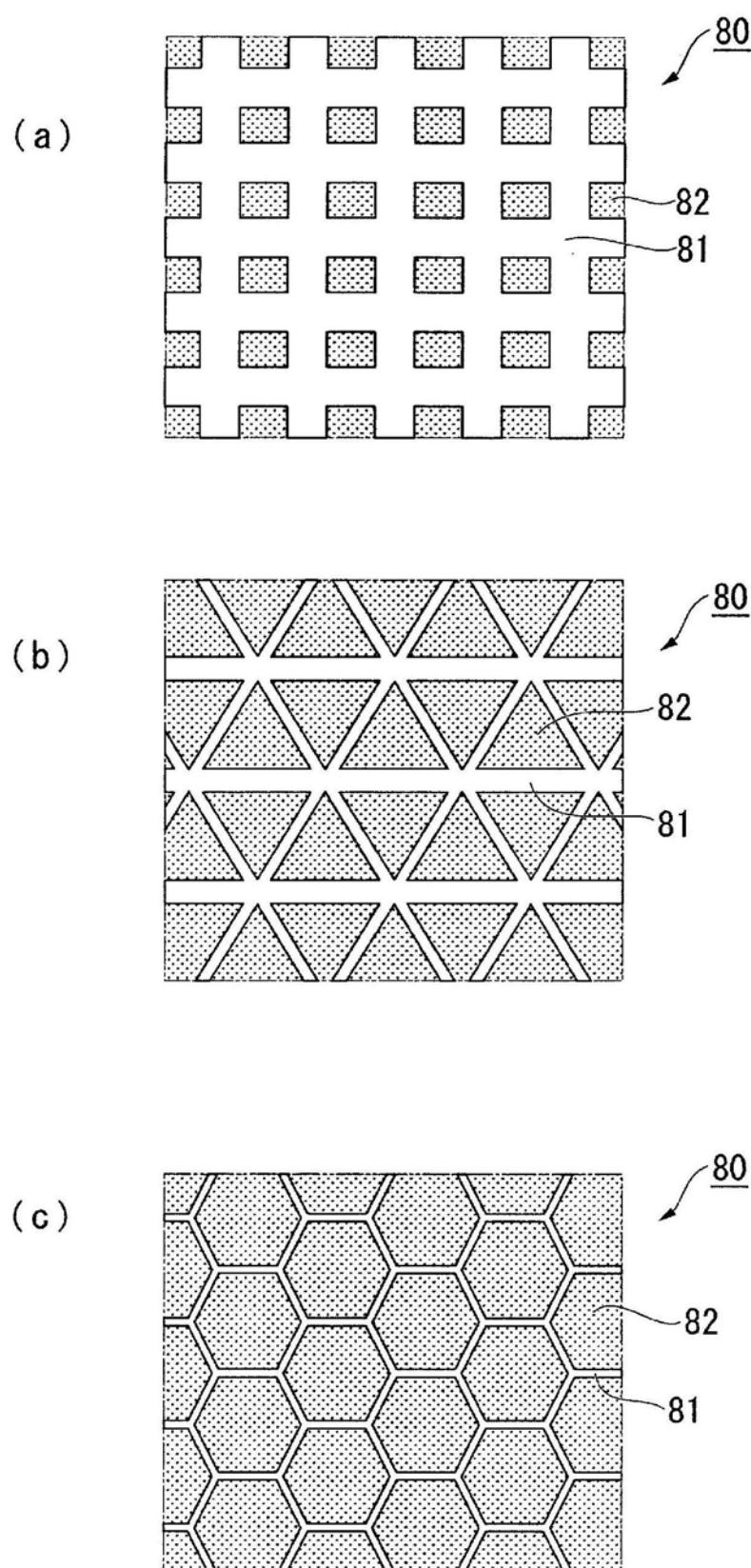


图6

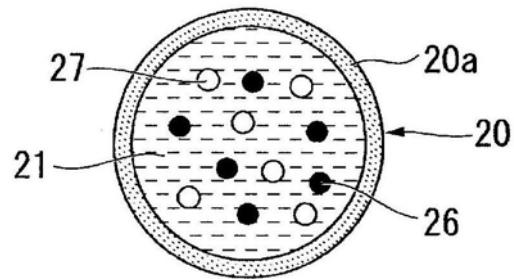
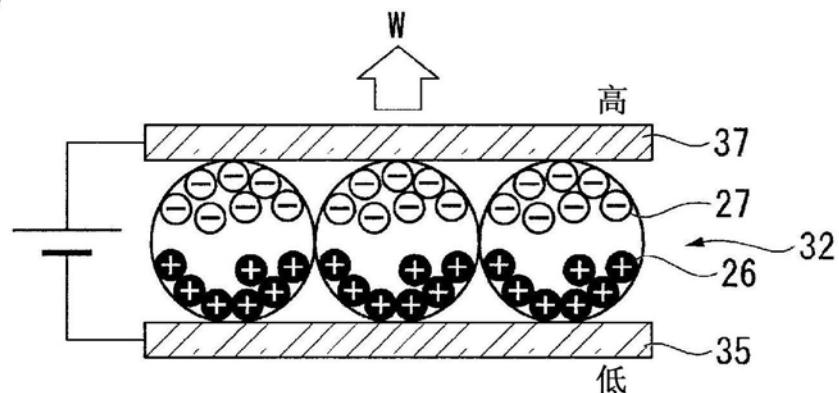


图7

(a)



(b)

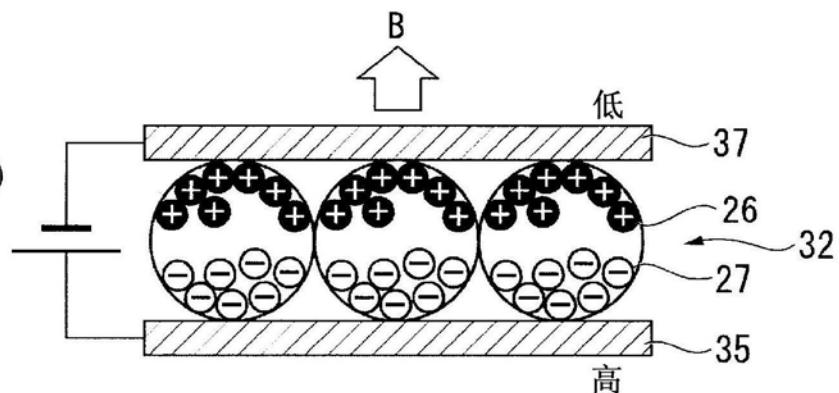


图8

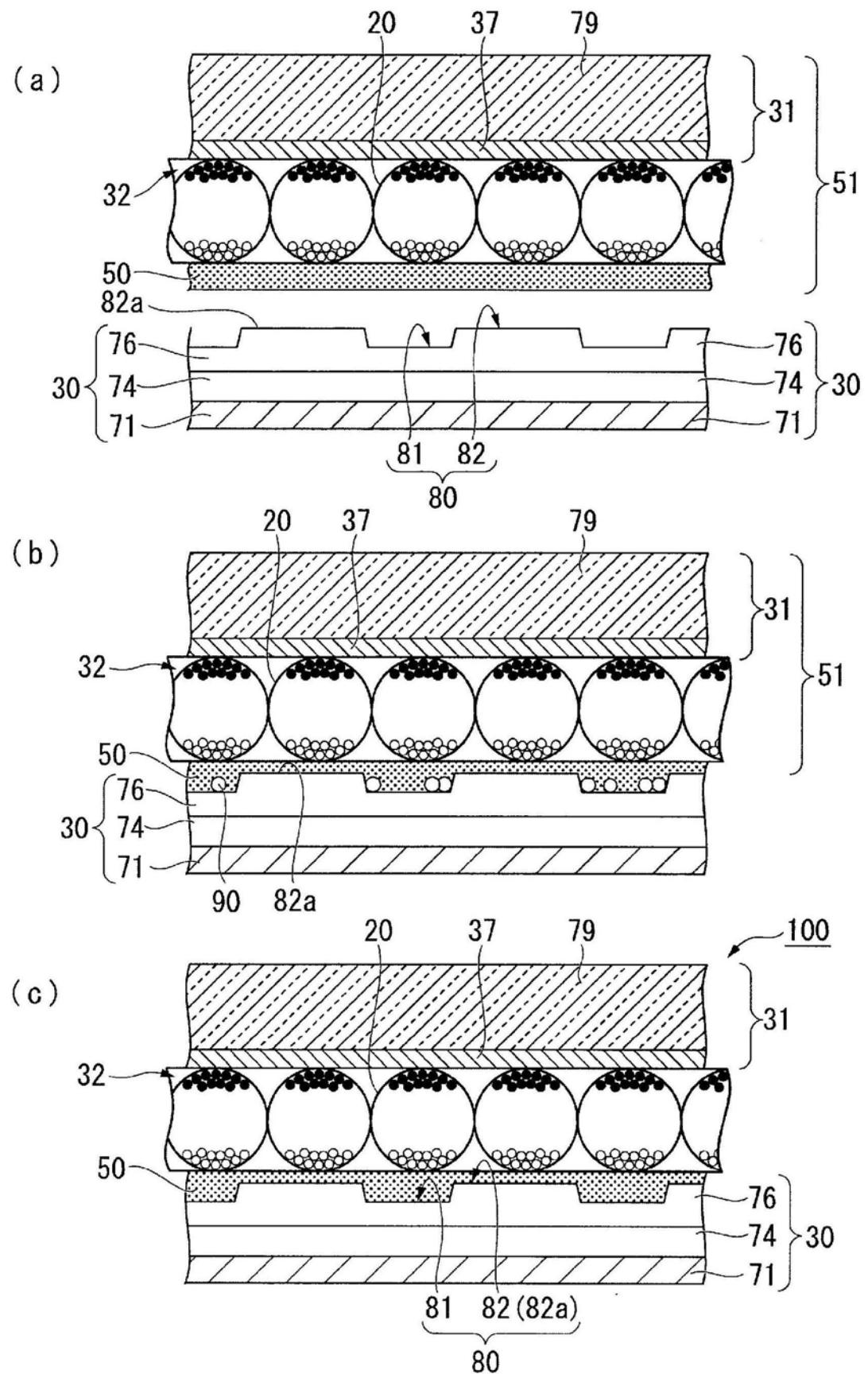


图9

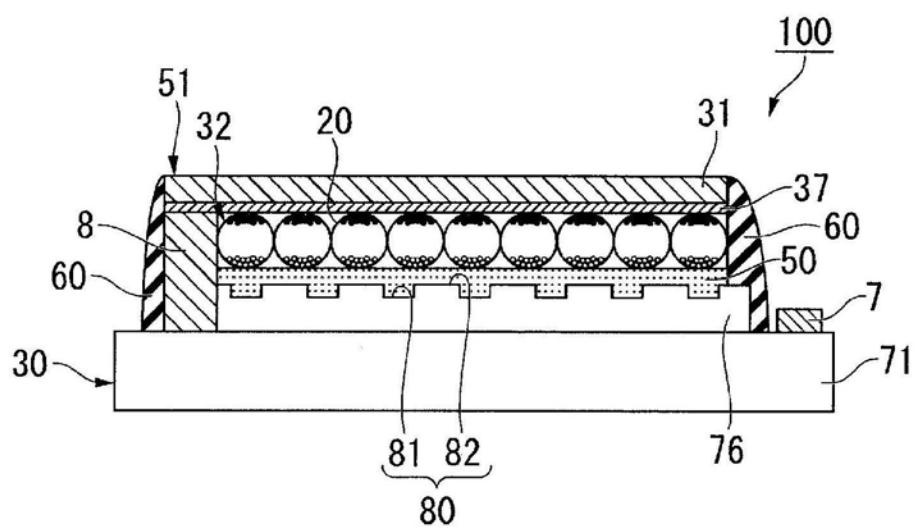


图10